

Publicados los resultados de un experimento científico, que demuestran que los niveles de CO₂ inhalado con la mascarilla puesta superan en más de 6 veces el límite permitido

15 de julio de 2021

Un grupo de médicos de Polonia, Alemania y Austria, dirigidos por el Prof. Dr. Harald Walach, de la Universidad de Ciencias Médicas de Poznan (Polonia), y que declaran no tener conflictos de intereses, ha publicado en la *Journal of the American Medical Association (JAMA)* el 30 de junio de 2021 un artículo titulado ["Experimental Assessment of Carbon Dioxide Content in Inhaled Air With or Without Face Masks in Healthy Children: A Randomized Clinical Trial"](#) ("Evaluación experimental de la concentración de dióxido de carbono en aire inspirado con o sin mascarillas en niños sanos: un experimento clínico aleatorizado"). En él se dan a conocer los resultados del experimento que llevaron a cabo con niños de edades comprendidas entre los 6 y los 17 años. Puesto que numerosos gobiernos por todo el mundo han obligado por ley a los niños llevar mascarillas en el ámbito escolar, en dicho experimento se trataba de responder a la pregunta de si las mascarillas que cubren nariz y boca aumentaban la concentración de dióxido de carbono en el aire inhalado.

El método empleado, en palabras del equipo de estudiosos, fue el siguiente:

Medimos la concentración de dióxido de carbono en aire inhalado con 2 tipos de coberturas y sin ellas en un estudio experimental bien controlado, equilibrado y a corto plazo en niños voluntarios en buen estado de salud (detalles en eMethods en el Suplemento 1). El estudio fue desarrollado de acuerdo con la Declaración de Helsinki y fue remitido al comité de ética de la Universidad de Witten/Herdecke. Todos los niños dieron su consentimiento informado y los padres también dieron su consentimiento informado para niños por debajo de los 16 años. Se tomó una medición continua de 3 minutos para obtener los niveles-base de dióxido de carbono sin mascarilla. Se permitió una medición de 9 minutos para cada tipo de mascarilla: 3 minutos para medir la concentración de dióxido de carbono conjuntamente en aire inhalado y exhalado, 3 minutos para medir la concentración de dióxido de carbono durante la inhalación y 3 minutos para medir la concentración de dióxido de carbono durante la exhalación. La concentración de dióxido de carbono del aire ambiente se mantuvo muy por debajo del 0.1% del volumen por medio de múltiples ventilaciones. Se aleatorizó la secuencia de mascarillas y la aleatorización fue ciega y estratificada de acuerdo con la edad de los niños. Analizamos los datos utilizando un modelo lineal para mediciones repetidas con $P < .05$ como el umbral de significancia. El protocolo de mediciones (protocolo de prueba en el Suplemento 2) está disponible en línea. Los datos fueron recogidos el 9 y 10 de abril de 2021 y analizados utilizando Statistica versión 13.3 (TIBCO).

Para poder valorar los resultados, los científicos informan de que al aire libre la concentración de dióxido de carbono está en torno al 0,04% del volumen (400 ppm, partes por millón) y de que Instituto Medioambiental Federal de Alemania sitúa el límite máximo

permisible en espacios cerrados en 0,2% del volumen (2000 ppm), de modo que cualquier concentración por encima de esta cifra es inaceptable.

Los resultados del experimento pueden resumirse en la siguiente tabla, sacada del artículo original:

Table. Carbon Dioxide Values Under Various Conditions

Measurement	Participants, No.	Carbon dioxide, % by volume	
		Mean (SD) [95% CI]	Range
Baseline			
Pretest	45	0.268 (0.108) [0.235-0.300]	0.100-0.628
Posttest ^a	39	0.281 (0.105) [0.247-0.316]	0.100-0.525
Main outcome			
Inhaled air with surgical mask	45	1.312 (0.384) [1.197-1.427]	0.577-2.554
Inhaled air with FFP2 mask	45	1.391 (0.374) [1.279-1.504]	0.600-2.475
Additional outcome			
Joint exhaled and inhaled air with surgical mask	45	2.650 (0.486) [2.504-2.796]	1.33-3.41
Exhaled air with surgical mask	44	3.847 (0.678) [3.641-4.053]	1.783-4.754
Joint inhaled and exhaled air with FFP2 mask	45	2.677 (0.386) [2.561-2.793]	1.660-3.418
Exhaled air with FFP2	45	3.846 (0.547) [3.682-4.011]	2.592-5.24
Carbon dioxide content in ambient air	NA	0.074 (0.003) [0.073-0.075]	0.067-0.083

Abbreviations: FFP, filtering facepiece; NA, not applicable.

^a Posttest scores were missing in 6 children because they stopped the measurement after wearing the masks.

Tabla. Valores de dióxido de carbono en condiciones varias [traducción de la anterior]

Mediciones	Nº de participantes	Dióxido de carbono, % del volumen	
		Mediana (SD) [95% CI]	Rango
Nivel-base			
Antes del experimento	45	0,268 (0,108) [0,235-0,300]	0,100-0,628
Después del experimento^a	39	0,281 (0,105) [0,247-0,316]	0,100-0,525
Resultados principales			
Aire inhalado con mascarilla quirúrgica	45	1,312 (0,384) [1,197-1,427]	0,577-2,554
Aire inhalado con mascarilla FFP2	45	1,391 (0,374) [1,279-1,504]	0,600-2,475
Resultados adicionales			
Conjunto de aire inhalado y exhalado con mascarilla quirúrgica	45	2,650 (0,486) [2,504-2,796]	1,33-3,41
Aire exhalado con mascarilla quirúrgica	44	3,847 (0,678) [3,641-4,053]	1,783-4,754
Conjunto de aire inhalado y exhalado con mascarilla FFP2	45	2,677 (0,386) [2,561-2,793]	1,660-3,418
Aire exhalado con mascarilla FFP2	45	3,846 (0,547) [3,682-4,011]	2,592-5,24
Concentración de dióxido de carbono en aire ambiente	NA	0,074 (0,003) [0,073-0,075]	0,067-0,083

Abreviaturas: FFP, *filtering facepiece*; NA, *no aplica*.

^a Faltan los resultados posteriores al experimento de 6 niños porque detuvieron la medición después de llevar las mascarillas.

Explicación de la tabla precedente:

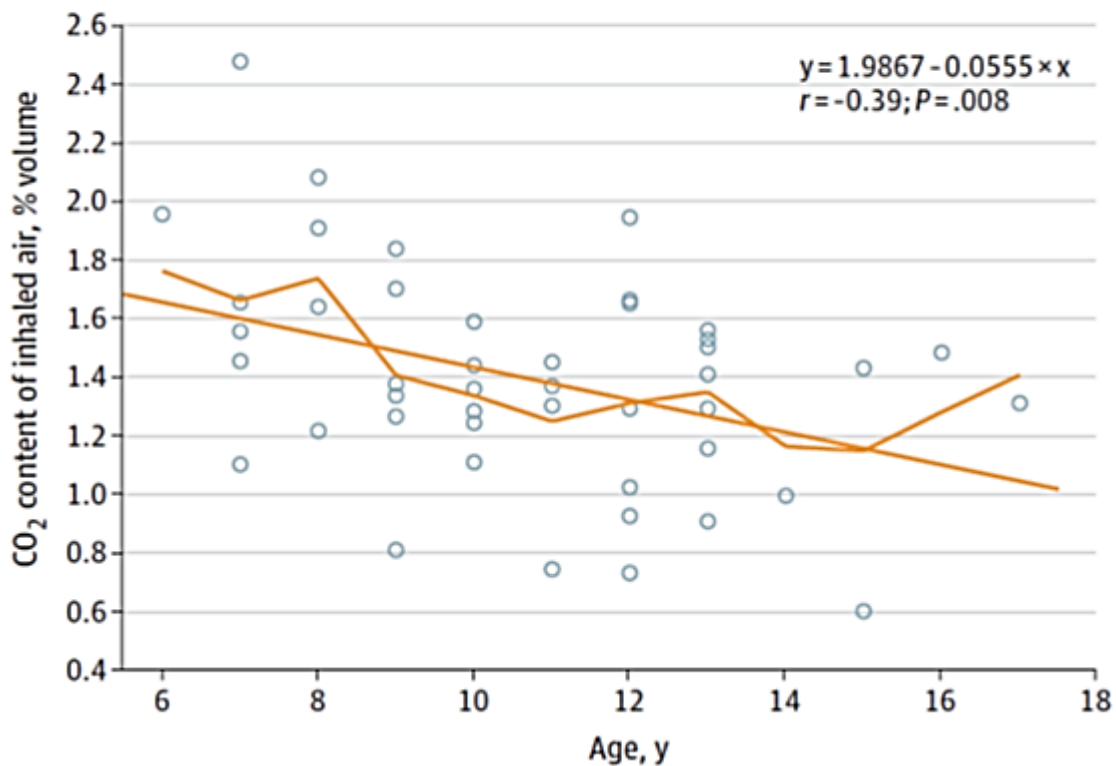
- en el nivel-base, la mediana de valores se situaba algo por encima del 0,2, que no debe interpretarse como niveles ambientales peligrosos porque se trata de medidas tomadas junto a la nariz y la boca, donde es natural que

haya mayor concentración de CO₂ que en el aire ambiente (que nunca superó el 0,083);

- en los resultados principales, se observa que la concentración de CO₂ fue de 1,312 con una mascarilla quirúrgica, esto es 4,90 veces por encima del nivel registrado antes del experimento (4,67 veces por encima del nivel registrado después) y **6,56 veces por encima del nivel máximo permitido por las autoridades alemanas**, y de 1,391 con una mascarilla FFP2, 5,19 veces por encima del nivel registrado antes del experimento (4,95 veces por encima del nivel registrado después) y **6,96 veces por encima del nivel máximo permitido por las autoridades alemanas**.

La siguiente gráfica, también sacada del artículo original, muestra la distribución de datos del experimento en función de la edad de los sujetos (eje horizontal) y la concentración de CO₂ del aire inhalado por ellos (eje vertical). Adviértase que el eje vertical parte de 0,4, cifra que supera ya de por sí en dos veces el nivel máximo de CO₂ permitido por las autoridades alemanas.

Figure. Scatterplot of Carbon Dioxide Content in Inhaled Air Under Filtering Facepiece Mask by Age



Como puede verse, la medición más baja (15 años) ya superaba en 3 veces el nivel máximo permitido por las autoridades alemanas, pero se han llegado a registrar **niveles**

que superan en más de 10 veces (8 años) y de 12 veces (7 años) el nivel máximo permitido por dichas autoridades. La media sigue una línea descendente desde el 1,7 hasta el 1,0, cifras que superan en 7,5 veces y 5 veces respectivamente el nivel máximo permitido.

Por último, en la sección final de "Discusión", los autores del artículo explican las limitaciones y posibles causas de los resultados de su experimento y hacen un llamamiento a las autoridades políticas para que tomen una decisión responsable acorde con estos resultados:

Las limitaciones del estudio fueron su carácter de corto plazo en una situación de cuasi-laboratorio y el hecho de que los niños no estaban ocupados durante las mediciones y que pudieron haber estado aprensivos. La mayoría de las quejas de los niños pueden interpretarse como consecuencias de los altos niveles de dióxido de carbono en el aire inhalado. Esto se debe al espacio estanco de las mascarillas, que acumula rápidamente el dióxido de carbono exhalado al poco tiempo. Este dióxido de carbono se mezcla con el aire fresco y eleva la concentración del dióxido de carbono del aire inhalado dentro de la mascarilla, y esto era más pronunciado en este estudio en el caso de niños más pequeños.

Esto lleva a su vez a disfunciones o mermas [impairments] atribuibles a la hipercapnia. Una revisión reciente llegaba a la conclusión de que había numerosas evidencias de efectos adversos por llevar dichas mascarillas. Recomendamos que las autoridades responsables sopesen los datos obtenidos en estas mediciones experimentales como corresponde, que sugieren que no se debería forzar a los niños llevar mascarillas.